

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of

Hang-woo LEE et al

Application No.: Unassigned

Filing Date: December 24, 2003

Title: FIELD EMISSION DEVICE

Group Art Unit: Unassigned

Examiner: Unassigned

Confirmation No.: Unassigned

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following priority foreign application(s) in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

Country: Korea

Patent Application No(s): 2002-87941

Filed: December 31, 2002

In support of this claim, enclosed is a certified copy(ies) of said foreign application(s). Said prior foreign application(s) is referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy(ies) is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

Date: December 24, 2003

By



Charles F. Wieland III

Registration No. 33,096

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0087941  
Application Number

출원년월일 : 2002년 12월 31일  
Date of Application DEC 31, 2002

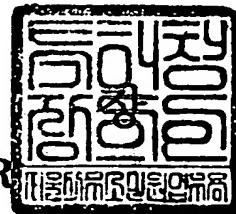
출원인 : 삼성에스디아이 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG SDI CO., LTD.



2003      년      04      월      01      일

특      허      청

COMMISSIONER





1020020087941

출력 일자: 2003/4/2

**【서지사항】**

<b>【서류명】</b>	특허출원서
<b>【권리구분】</b>	특허
<b>【수신처】</b>	특허청장
<b>【참조번호】</b>	0008
<b>【제출일자】</b>	2002.12.31
<b>【국제특허분류】</b>	H01J
<b>【발명의 명칭】</b>	전계방출소자
<b>【발명의 영문명칭】</b>	Field emission device
<b>【출원인】</b>	
<b>【명칭】</b>	삼성에스디아이 주식회사
<b>【출원인코드】</b>	1-1998-001805-8
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	이영필
<b>【대리인코드】</b>	9-1998-000334-6
<b>【포괄위임등록번호】</b>	1999-050326-4
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	이해영
<b>【대리인코드】</b>	9-1999-000227-4
<b>【포괄위임등록번호】</b>	2000-004535-8
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	이항우
<b>【성명의 영문표기】</b>	LEE, Hang Woo
<b>【주민등록번호】</b>	690621-1057416
<b>【우편번호】</b>	442-811
<b>【주소】</b>	경기도 수원시 팔달구 영통동 964-5 주공아파트 516동102호
<b>【국적】</b>	KR
<b>【발명자】</b>	
<b>【성명의 국문표기】</b>	김종민
<b>【성명의 영문표기】</b>	KIM, Jong Min
<b>【주민등록번호】</b>	560513-1001911
<b>【우편번호】</b>	442-470



1020020087941

출력 일자: 2003/4/2

【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 신나무실 신원아파트 641동 1802호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	안필수
【성명의 영문표기】	AHN, Pil Soo
【주민등록번호】	680529-1247910
【우편번호】	442-191
【주소】	경기도 수원시 팔달구 우만1동 주공4차아파트 406동 806호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	16 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	4 항 237,000 원
【합계】	266,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

양질의 화상을 표시하는 전계방출소자에 관해 개시된다. 전계방출소자는: 애노드 플레이트의 형광체층에 대응하여 전자를 방출하는 다수의 전자방출원 및 상기 전자가 통과하는 게이트홀을 가지는 게이트 전극이 그 내면에 형성되어 있는 캐소드 플레이트와; 상기 게이트홀들에 대응하는 영역에 다수의 전자제어홀이 형성되어 있는 메쉬 그리드와; 상기 메쉬 그리드의 양측면에 형성되는 것으로 상기 전자제어홀 형성 영역에 대응하여 상기 다수의 전자 제어홀이 노출되는 윈도우를 가지는 절연층을; 구비하는 전계방출소자가 제공된다. 본 발명은 메쉬 그리드의 변형 및 효과적으로 방지함으로써 양질의 화질을 구현할 수 있고 제조단가도 낮출 수 있다.

**【대표도】**

도 2

**【색인어】**

메쉬 그리드, 전계방출, 전자제어, 그리드, 절연층

**【명세서】****【발명의 명칭】**

전계방출소자(Field emission device)

**【도면의 간단한 설명】**

도 1a은 종래 전계방출소자의 개략적 단면도이다.

도 1b는 변형된 메쉬 그리드에 의해 얼룩진 화상을 보이는 종래 전계방출소자의 화면 사진이다.

도 2는 본 발명에 따른 전계방출소자의 개략적 단면도이다.

도 3은 보다 실질적인 구조를 가지는 본 발명에 따른 전계방출소자의 개략적 평면도이다.

도 4a 내지 도 4c는 본 발명에 따른 전계방출소자에 적용되는 메쉬 그리드의 개략적 제조 순서를 보이는 공정도이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6> 본 발명을 전계방출소자에 관한 것으로서 상세히는 전자제어를 위한 그리드를 구비한 전계방출소자에 관한 것이다.

<7> 일반적으로 캐소드 전극 게이트 전극 및 애노드 전극에 의한 3 극 전계방출소자는 하나의 게이트 전극에 의해 전자를 추출(extract)된 후 애노드 전극 측으로 단순 가속하는 구조를 가지기 때문에 이 과정에서 적절히 제어되지 못한 전자빔이 발산되면서 주어

진 픽셀 을 벗어난 영역의 형광체에도 충돌할 수 있다. 이러한 전자빔의 발산을 결국 색 순도를 불량하게 된다. 또한 이와 같이 적절히 제어되지 못한 전자빔에 의해서는 고해상도의 표시장치를 구현할 수 없다. 또한 3극 전계방출소자의 다른 단점은 여러 가지 알려진 이유에 의해 내부 아킹의 우려가 크다는 점이다.

<8> 이러한 문제점들은 전자 제어할 수 있는 그리드 전극에 의해 상당히 개선되고 따라서 이러한 그리드 전극을 가지는 4극 전계방출소자가 선호된다. 4 극 전계방출소자에서 그리드 전극은 애노드 전극과 게이트 전극 사이에 위치한다.

<9> 미국특허 5,710,483호와 미국특허 6,373,176 호는 전자 제어를 위한 그리드 전극을 갖는 4 극 구조의 전계방출소자를 개시한다.

<10> 미국특허 5,710,483에 개시된 전계방출소자는 그리드 전극이 게이트 전극이 형성되는 캐소드 플레이트 의 내면에 형성되는 금속증착물질에 의해 마련된다. 그리고 미국 특허 6,373,176호에 개시된 전계방출소자의 그리드 전극은 캐소드 플레이트와는 별도로 금속 시이트로 부터 얻어지며 애노드 플레이트와 캐소드 플레이트 사이에 스페이서에 의해 상호 격리되어 있다.

<11> 금속물질의 증착에 의해 얻어지는 그리드 전극은 증착설비의 규모에 그 크기의 제한을 받는다. 이러한 증착설비의 규모에 의한 제한은 전계방출소자의 크기를 일정치 이하로 제한하며, 따라서 대형의 전계방출소자의 제조에 적합하지 않다. 따라서 대형 전계방출소자 제조에 필요한 금속막 증착장치는 새롭게 설계 및 제작되어야 하나 이에 막대한 비용이 소요되기 때문에 이의 적용이 경제적으로 불리하다. 또한 금속증착막에 의한 그리드 전극은 그 두께가 최대 2 미크론 정도로 제한을 받기 때문에 전자빔을 효과적으로 제어하기 위한 충분한 두께를 가질 수 없다.

- <12> 금속 시이트로부터 얻어지는 그리드 전극은 크기에 제한을 받지 않기 때문에 대형의 전계방출소자에 적합하며, 특히 그 두께를 자유롭게 선택할 수 있기 때문에 전자빔의 효율적인 제어가 가능하다. 그러나, 금속시이트에 의한 그리드 전극의 단점은 전계방출소자 제조시 수행되는 형광체층 및 스페이서 고정을 위한 바יד어의 소성 공정 시 열적으로 변형될 수 있다는 것이다.
- <13> 이러한 열적 변형 문제를 이해하기 위하여 도면을 통해서 종래 4극 전계방출소자를 간단히 설명한다.
- <14> 도 1a는 메쉬 구조의 그리드 전극(이하 메쉬 그리드)이 적용된 종래 FED의 한 예를 보이는 개략적 단면도이다.
- <15> 도 1a를 참조하면, 캐소드 플레이트(10)와 애노드 플레이트(20)가 스페이서(30)에 의해 상호 격리되어 있다. 캐소드 플레이트(10)와 애노드 플레이트(20) 사이의 공간은 진공화되어 있으며 따라서 내부 부압에 의해 캐소드 플레이트(10)와 애노드 플레이트(20)가 스페이서(30)를 사이에 두고 확고히 결합되어 있다.
- <16> 캐소드 플레이트(10)에서, 배면판(11) 상에 캐소드 전극(12)이 형성되어 있고, 그 위에 게이트 절연층(13)이 형성되어 있다. 게이트 절연층(13)에는 관통공(13a)이 형성되어 있고, 이의 바닥으로 캐소드 전극(12)이 노출된다. 관통공(13a)을 통해 노출된 캐소드 전극(12) 상에는 CNT 와 같은 전자방출원(14)이 형성되어 있다. 상기 게이트 절연층(13) 상에는 상기 관통공(13a)에 대응하는 게이트 홀(15a)을 가지는 게이트 전극(15)이 형성되어 있다.



- <17> 한편, 애노드 플레이트(20)에서 전면판(21)의 내면에 애노드 전극(22)이 형성되어 있고, 애노드 전극(22)에서 상기 게이트 홀(15a)에 대면하는 부분에 형광체층(23)이 형성되어 있고 그 나머지 부분에는 블랙매트릭스(24)가 형성되어 있다.
- <18> 상기와 같은 구조의 캐소드 플레이트(10)와 애노드 플레이트(20) 사이에는 메쉬 그리드(40)가 개재되어 있으며, 이 메쉬 그리드(40)는 캐소드 플레이트(10)와 애노드 플레이트(20)로부터 떨어진 상태에서 상기 스페이서(30)에 의해 지지되고 있다.
- <19> 상기 메쉬 그리드(40)는 스페이서(30)가 관통하는 고정홀(41)과 상기 게이트 홀(15a)에 대응하는 전자빔 제어홀(42)을 갖는다. 상기 고정홀(41)에는 스페이서(30)에 메쉬 그리드(40)를 결합하기 위한 바인더(43)가 채워져 있다.
- <20> 상기와 같은 구조의 종래 전계방출소자에서 스페이서 결합방법은 다음과 같다.
- <21> 먼저, 애노드 전극(22)에 형광체층(23)을 형성한 후, 이 형광체층(23)이 아직 소성되지 않은 상태에서 애노드 플레이트(20)에 스페이서(30)를 소정 간격으로 배치한 후 페이스트 상태의 바인더로 고정시킨다. 이와 같은 상태에서 금속판으로부터 얻어진 완성된 형태의 메쉬 그리드(40)의 고정홀(41)에 상기 애노드 플레이트(20)에 고정된 스페이서(30)를 끼운 후 스페이서(30) 고정을 위한 바인더(43)를 고정홀(41) 채운다.
- <22> 상기 메쉬 그리드(40)와 스페이서(30)를 정렬시킨 후 바인더(43)를 경화시키고, 이에 이어 상기 형광체층(23)을 소성한다. 상기 애노드 플레이트(20)와 캐소드 플레이트(10)를 상호 정렬시킨 후 진공 패키징을 실시한다.
- <23> 상기와 같은 종래의 방법에 의하면, 상기 약 120도 온도 하에서의 바인더 경화 및 약 420도 온도 하에서의 형광체층 소성 시, 고열에 의해 메쉬 그리드가 변형되고 그리고

메쉬 그리드와 애노드 플레이트와의 정렬이 흐트러지는 문제가 발생된다. 특히 진공 패키징 시 가해지는 300 도 이상의 공정 온도에서 메쉬 그리드의 2차 변형 및 애노드 플레이트의 정렬의 흐트러짐이 발생된다. 도 1a는 종래 방법에 의해 제조된 전계방출소자의 화면을 보인 사진으로서 메쉬 그리드의 변형에 의해 화면이 전체적으로 고르지 않고 얼룩져 있음을 알수 있다.

<24> 이러한 화질악화를 초래하는 메쉬 그리드의 변형과 흐트러짐은 전계방출소자의 성능을 악화 내지는 불량화를 초래하게 되며, 따라서 이러한 문제를 해소하기 위한 새로운 방법의 모색이 필요하다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<25> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로서, 메쉬 그리드의 변형 및 효과적으로 방지할 수 있는 전계방출소자를 제공함에 그 첫째 목적이 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<26> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따르면,

<27> 애노드 전극 및 형광체층이 그 내면에 형성되어 있는 애노드 플레이트와;

<28> 상기 형광체층에 대응하여 전자를 방출하는 다수의 전자방출원 및 상기 전자가 통과하는 게이트홀을 가지는 게이트 전극이 그 내면에 형성되어 있는 캐소드 플레이트와;

<29> 상기 캐소드 플레이트와 애노드 플레이트 사이에 마련되며, 상기 게이트홀들에 대응하는 영역에 다수의 전자제어홀이 형성되어 있는 메쉬 그리드와;

<30> 상기 애노드 플레이트와 상기 메쉬 그리드 사이에서 상기 메쉬 그리드를 지지하는 스페이서와;

- <31>       상기 메쉬 그리드의 양측면에 형성되는 것으로 상기 전자제어홀 형성 영역에 대응하여 상기 다수의 전자제어홀이 노출되는 윈도우를 가지는 절연층을; 구비하는 전계방출 소자가 제공된다.
- <32>       상기 본 발명의 전계방출소자에 있어서, 상기 메쉬 그리드는 상기 절연층에 비해 얇은 두께를 가지는 것이 바람직하며, 상기 하나의 윈도우의 안쪽에 형성되는 전자 제어홀은 동일 윈도우에 대응하는 게이트 홀의 수에 비해 많은 것이 바람직하다. 또한, 상기 메쉬 그리드는 상기 애노드 플레이트와 캐소드 플레이트로부터 떨어져 있는 것이 바람직하다.
- <33>       이하, 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 전계방출소자 및 그 제조방법의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- <34>       도 2를 참조하면, 캐소드 플레이트(100)와 애노드 플레이트(200)가 스페이서(300)에 의해 상호 격리되어 있다. 캐소드 플레이트(100)와 애노드 플레이트(200)은 진공 봉착되어 있어서 이들 사이의 공간은 진공화 되어 있다. 따라서 내부 부압에 의해 캐소드 플레이트(100)와 애노드 플레이트(200)가 스페이서(300)를 사이에 두고 확고히 결합되어 있다.
- <35>       상기 캐소드 플레이트(100)에서, 배면판(110) 상에 캐소드 전극(120)이 형성되어 있고, 그 위에 게이트 절연층(130)이 형성되어 있다. 게이트 절연층(130)에는 관통공(130a)이 형성되어 있고, 이의 바닥으로 캐소드 전극(120)이 노출된다. 관통공(130a)을 통해 노출된 캐소드 전극(120) 상에는 CNT 와 같은 전자방출원(140)이 형성되어 있다. 상기 게이트 절연층(130) 상에는 상기 관통공(130a)에 대응하는 게이트 홀(150a)을 가지는 게이트 전극(150)이 형성되어 있다.

- <36>        한편, 애노드 플레이트(200)에서 전면판(210)의 내면에 애노드 전극(220)이 형성되어 있고, 애노드 전극(220)에서 상기 게이트 홀(150a)에 대면하는 부분에 형광체층(230)이 형성되어 있고 그 나머지 부분에는 외광 흡수 차단 및 광학적 크로스 토크 등을 방지하기 위한 블랙매트릭스(240)가 형성되어 있다.
- <37>        상기와 같은 구조의 캐소드 플레이트(100)와 애노드 플레이트(200) 사이에는 메쉬 그리드(400)가 개재되어 있으며, 이 메쉬 그리드(400)는 애노드 플레이트(200)와 캐소드 플레이트(100) 사이에서 상기 스페이서(300)에 의해 지지되고 있다. 여기에서 상기 메쉬 그리드(400)에는 다수의 전자 제어홀(400a)이 배열되어 있다. 한편, 상기 메쉬 그리드(400)의 상하면에는 절연층(401)(402)이 대칭적으로 형성되어 있다. 각 절연층(401)(402)에는 상기 다수 전자제어홀(400a)들을 포괄하는 크기의 윈도우(401a)(402a)가 형성되어 있다. 상기 윈도우(401a)(402a)의 크기는 하나의 픽셀에 대응하는 크기를 가지며, 따라서 상기 다수의 전자제어홀(400a)들은 하나의 픽셀에 대응한다.
- <38>        여기에서 도 2에서는 하나의 형광체층(230)에 대해 하나의 전자방출원(140)이 마련된 것으로 도시되어 있으나 다수 전자방출원(140) 및 이에 대응하는 게이트홀(150a)이 마련된다. 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 전계방출소자는 실질적으로 하나의 픽셀에 대해 다수의 전자방출원(140)이 마련되는 구조를 가진다. 도 2는 도면의 복잡성을 피하기 위하여 상징적으로 도시된 것이다. 도 3을 참조하면, 하나의 픽셀에 대응하여 상하 절연층에 상호 대칭적인 윈도우(401a, 402a)가 마련되며, 이들 윈도우(401a)(402a)의 안쪽에 노출된 메쉬 그리드(400)의 몸체에 다수, 본 실시예에서는 16개의 전자 제어홀(400a)들이 무작위적으로 형성되어 있다.

- <39>       상기 메쉬 그리드(400) 및 이 상하면에 형성된 절연층(401)(402)의 총 두께는 약 100 미크론 정도이며, 이때에 메쉬 그리드(400)의 두께는 각 절연층(401)(402)의 두께에 비해 얇은 것이 바람직하다. 여기에서 상기 전자 제어홀(400a)의 직경은 약 20미크론 정도가 바람직하다.
- <40>       도 4a 내지 도 4c는 상기 메쉬 그리드의 제조 과정을 간략히 보인다.
- <41>       도 4a에 도시된 바와 같이 금속판재(400)의 상하면에 절연층(401, (402)를 코팅 또는 라미네이팅한다.
- <42>       도 4b에 도시된 바와 같이 사진식각공정을 통해 상기 절연층(401)(402)에 상호 대칭적인 윈도우(401a)(402a)를 형성한다. 이 윈도우(401a)(402a)는 전술한 바와 같이 전계방출소자에서 하나의 픽셀에 대응하는 크기를 가진다.
- <43>       도 4c에 도시된 바와 같이, 상기 윈도우(401a)(402a)에 덮이지 않은 금속판재(400)의 노출부분에 다수의 전자 제어홀(400a)을 형성한다. 이때에 전자제어홀(400a)의 크기 및 개수는 전자방출원의 크기 및 위치에 제한받지 않고 랜덤하게 형성할 수 있다.
- <44>       이와 같이 제조된 메쉬 그리드(400)는 종래와 같은 방법에 의해 전계방출소자에 결합된다. 전계방출소자에 결합되는 과정에서 바이더 및 형광체층 등의 소성을 위해 가해지는 가열에 대해서 메쉬 그리드(400)의 상하 절연층(401)(402)을 보호하며, 특히 열적 변형에 대해 물리적인 버팀체로서 작용한다.
- <45>       또한 무작위적으로 형성된 메쉬 그리드의 전자 제어홀, 특히 충분한 개구량을 가지도록 다수 마련된 전자제어홀에 의해 메쉬 그리드와 애노드 플레이트 간의 정렬 마진이 확대되어 조립 과정이 용이해진다.

**【발명의 효과】**

<46>       상기와 같은 본 발명에 의하면, 형광체층 소성에 따른 부품의 변형, 특히 메쉬 그리드의 변형을 메쉬 그리드의 상하에 형성되는 절연층에 의해 완화 및 억제시킬수 있다. 또한, 하나의 픽셀에 대해 미세한 패턴 상태의 제어홀이 다수 마련되는 구조를 가지기 때문에 전술한 바와 같이 애노드 플레이트와 메쉬 그리드가 어느 정도 오프셋 된 상태에서도 양호한 전자 제어 및 랜딩을 끌어 낼 수 있게 된다.

<47>       본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 내표자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 한해서 정해져야 할 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

애노드 전극 및 형광체층이 그 내면에 형성되어 있는 애노드 플레이트와;

상기 형광체층에 대응하여 전자를 방출하는 다수의 전자방출원 및 상기 전자가 통과하는 게이트홀을 가지는 게이트 전극이 그 내면에 형성되어 있는 캐소드 플레이트와;

상기 캐소드 플레이트와 애노드 플레이트 사이에 마련되며, 상기 게이트홀들에 대응하는 영역에 다수의 전자제어홀이 형성되어 있는 메쉬 그리드와;

상기 애노드 플레이트와 상기 메쉬 그리드 사이에서 상기 메쉬 그리드를 지지하는 스페이서와;

상기 메쉬 그리드의 양측면에 형성되는 것으로 상기 전자제어홀 형성 영역에 대응하여 상기 다수의 전자 제어홀이 노출되는 윈도우를 가지는 절연층을; 구비하는 것을 특징으로 하는 전계방출소자.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 메쉬 그리드는 상기 절연층에 비해 얇은 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 전계방출소자.

**【청구항 3】**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 하나의 윈도우의 안쪽에 형성되는 전자 제어홀은 동일 윈도우에 대응하는 게이트 홀의 수에 비해 많은 것을 특징으로 하는 전계방출소자.

【청구항 4】

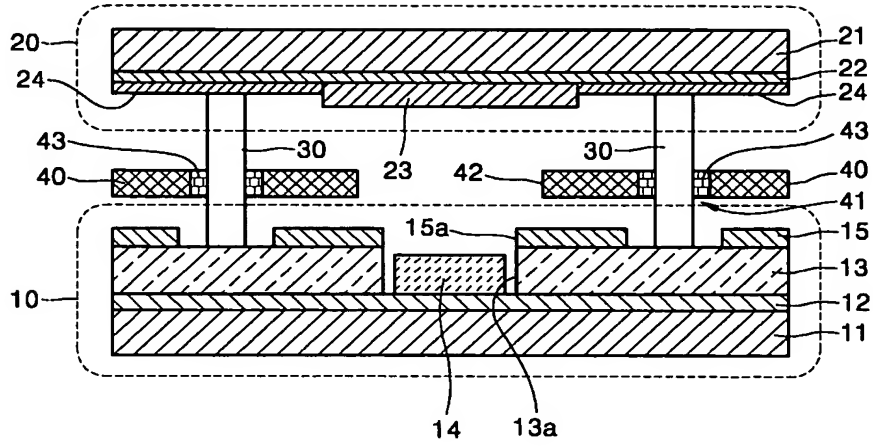
제 1 항에 있어서,

상기 메쉬 그리드는 상기 애노드 플레이트와 캐소드 플레이트로부터 떨어져 있는  
것을 특징으로 하는 전계방출소자.



【도면】

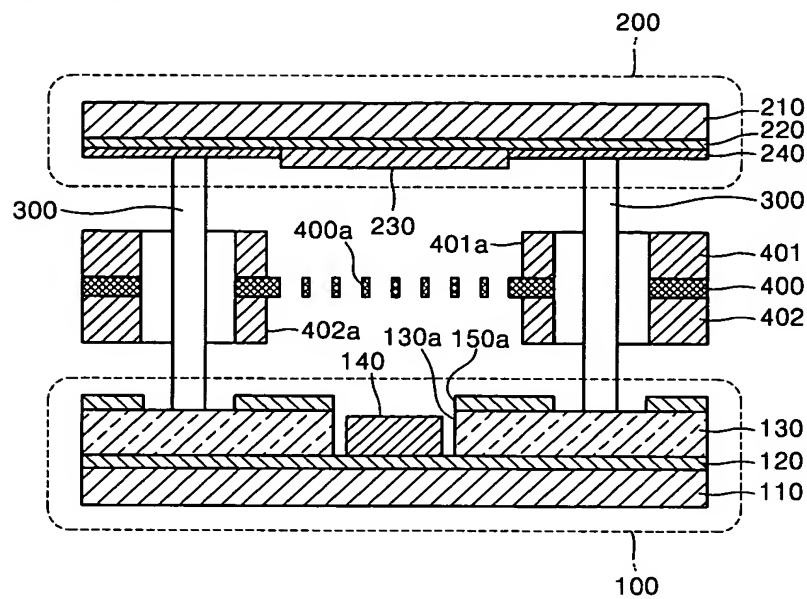
【도 1a】



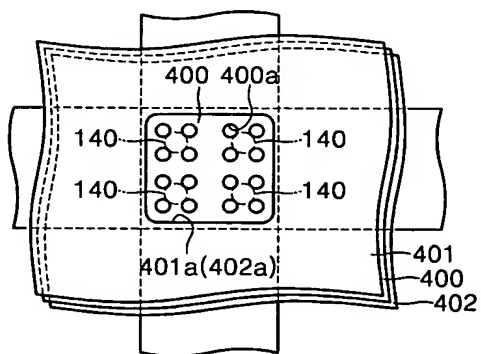
【도 1b】



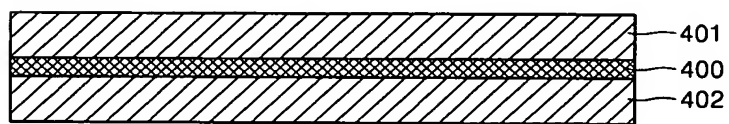
【도 2】



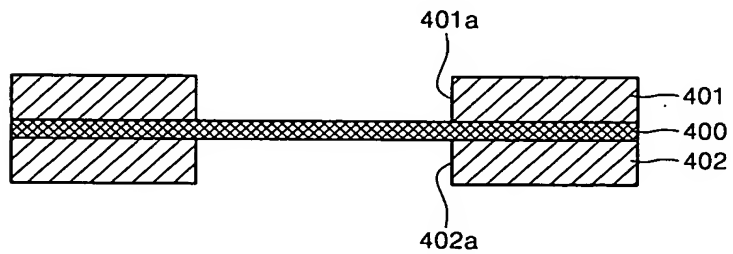
【도 3】



【도 4a】



【도 4b】



【도 4c】

